

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Shinji MATSUMOTO et al.
Title: AUTOMOTIVE LANE DEVIATION
PREVENTION APPARATUS
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: **APR 21 2004**
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

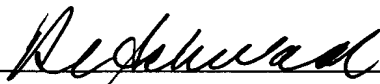
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2003-132899 filed 05/12/2003.

Respectfully submitted,

Date APR 21 2004

By 

FOLEY & LARDNER LLP
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 1 2 日
Date of Application:

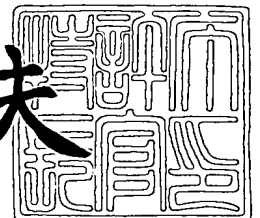
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 3 2 8 9 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J . P 2 0 0 3 - 1 3 2 8 9 9]

出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-03021

【提出日】 平成15年 5月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60R 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 松本 真次

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 田家 智

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 鈴木 達也

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100066980

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100075579

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9901511

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車線逸脱防止装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両前方の撮像画像から車線区分線を検出し、その検出結果に基づいて自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに、自車両の走行車線からの逸脱を回避する車線逸脱回避制御を行う装置であって、

前記車線区分線が非検出状態であるときには、自車両が車線区分線近傍又は車線区分線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることを検出し、その検出結果と前記車線区分線の検出結果とに基づいて、自車両を走行車線の中央位置に向かわせる車両制御を行うことを特徴とする車線逸脱防止装置。

【請求項 2】 自車両前方の撮像画像から車線区分線を検出する車線区分線検出手段と、その車線区分線検出手段で検出された車線区分線に基づいて自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを検出する逸脱傾向検出手段と、前記逸脱傾向検出手段で自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに、自車両の走行車線からの逸脱を回避する車線逸脱回避制御を行う車線逸脱回避制御手段と、自車両が車線区分線近傍又は車線区分線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることを検出する路面凹凸検出手段と、前記車線区分線が非検出状態であるときに、前記逸脱傾向検出手段の検出結果と前記路面凹凸検出手段の検出結果とに基づいて、自車両を走行車線の中央位置に向かわせる車両制御を行う車両制御手段とを備えたことを特徴とする車線逸脱防止装置。

【請求項 3】 前記車両制御手段は、前記車線区分線が非検出状態となったときに、前記逸脱傾向検出手段で自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されていて、且つ、前記路面凹凸検出手段で自車両が車線区分線近傍又は車線区分線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることが検出されているときには、それまでの車線逸脱回避制御の制御量を所定時間維持することを特徴とする請求項 2 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 4】 前記車両制御手段は、前記車線区分線が非検出状態となったときに、前記逸脱傾向検出手段で自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが非検出状態であるときには、前記路面凹凸検出手段で自車両が車線区分線近傍又は

車線区分線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることが検出されたときに、自車両を走行車線の中央位置に向かわせる車両制御を行うことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 5】 前記車線区分線が非検出状態となる直前に前記車線区分線検出手段で検出された車線区分線に基づいて、自車両が車線逸脱傾向にあることを推定する逸脱傾向推定手段を備え、前記車両制御手段は、前記車線区分線が非検出状態となったときに、前記逸脱傾向検出手段で自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが非検出状態であるときには、前記逸脱傾向推定手段で自車両が車線逸脱傾向にあることが推定され、且つ、前記路面凹凸検出手段で自車両が車線区分線近傍又は車線区分線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることが検出されたときに、自車両を走行車線の中央位置に向かわせる車両制御を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 6】 自車両の車輪速度を検出する車輪速度検出手段を備え、前記路面凹凸検出手段は、前記車輪速度検出手段で検出された車輪速度のうち左右輪のいずれか一方の車輪速度だけ変動するときに、自車両が車線区分線近傍又は車線区分線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることを検出することを特徴とする請求項 2 乃至請求項 5 のいずれかに記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 7】 サスペンションの上下動の状態を検出するサスペンション状態検出手段を備え、前記路面凹凸検出手段は、前記サスペンション状態検出手段で検出されたサスペンションの上下動の状態に基づいて、自車両が車線区分線近傍又は車線区分線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることを検出することを特徴とする請求項 2 乃至請求項 5 のいずれかに記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 8】 自車両が道路以外を走行していることを検出する走行位置検出手段と、前記走行位置検出手段で自車両が道路以外を走行していることが検出されているときに、前記路面凹凸検出手段による検出動作を制限する検出制限手段とを備えたことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 7 のいずれかに記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 9】 自車両の走行速度、自車両の走行車線に対する向き、自車両

の走行車線に対する位置及び自車両の走行車線の曲率を検出する走行状態検出手段を備え、前記逸脱傾向検出手段は、前記走行状態検出手段で検出された自車両の走行速度、自車両の走行車線に対する向き、自車両の走行車線に対する位置及び自車両の走行車線の曲率に基づいて将来の自車両の走行車線に対する横変位を算出し、その将来の自車両の走行車線に対する横変位の絶対値が所定の横変位限界値以上であるときに、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを検出することを特徴とする請求項 2 乃至請求項 8 のいずれかに記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 10】 前記車線逸脱回避制御手段は、前記逸脱傾向検出手段で自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに、自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように各車輪の制動力を制御することを特徴とする請求項 2 乃至請求項 9 のいずれかに記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 11】 前記車線逸脱回避制御手段は、前記逸脱傾向検出手段で自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに、自車両の走行車線からの逸脱を回避する方向にヨーモーメントが発生するように各車輪の制駆動力制御量を算出する制駆動力制御量算出手段と、前記制駆動力制御量算出手段で算出された制駆動力制御量に応じて各車輪の制駆動力を制御する制駆動力制御手段とを備えたことを特徴とする請求項 10 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 12】 自車両の走行速度、自車両の走行車線に対する向き、自車両の走行車線に対する位置及び自車両の走行車線の曲率を検出する走行状態検出手段を備え、前記制駆動力制御量算出手段は、前記走行状態検出手段で検出された自車両の走行速度、自車両の走行車線に対する向き、自車両の走行車線に対する位置及び自車両の走行車線の曲率から将来の自車両の走行車線に対する横変位を算出し、その将来の自車両の走行車線に対する横変位と横変位限界値との差に応じて車両に発生させる目標ヨーモーメントを算出し、その目標ヨーモーメントに応じて各車輪の制駆動力制御量を算出することを特徴とする請求項 11 に記載の車線逸脱防止装置。

【請求項 13】 前記車両制御手段は、前記逸脱傾向検出手段で自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに、自車両を走行車線の中央位

置に向かわせる操舵トルクを発生することを特徴とする請求項2乃至請求項9のいずれかに記載の車線逸脱防止装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自車両の走行車線からの逸脱を回避する車線逸脱制御を行い、自車両の走行車線からの逸脱を防止する車線逸脱防止装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の車線逸脱防止装置としては、例えば、自車両の走行車線からの逸脱傾向が検出されたときに、その逸脱を回避するように操舵トルクを発生する車線逸脱回避制御を行い、自車両の走行車線からの逸脱を防止するものがある。

このような車線逸脱防止装置にあつては、通常、自車両前方の画像を車載カメラで撮像し、その撮像画像から道路白線等の車線区分線を検出し、その車線区分線から前記逸脱傾向を検出している（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開平9-349833号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の車線逸脱防止装置にあつては、車載カメラの撮像画像から車線区分線を検出するため、例えば、車線逸脱回避制御中に、車載カメラの撮像領域から車線区分線がはずれ、撮像画像から車線区分線を検出できなくなり、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを検出できなくなると、前記車線逸脱回避制御が中断され、車線逸脱回避性能が低下してしまう恐れがあった。

そこで、本発明は上記従来の技術の未解決の問題点に着目してなされたものであつて、車線区分線が撮像領域内にないときの車線逸脱回避性能を向上できる走行車線逸脱防止装置を提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る車線逸脱防止装置は、自車両前方の撮像画像から車線区分線を検出し、その検出結果に基づいて自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに、自車両の走行車線からの逸脱を回避する車線逸脱回避制御を行う装置であって、前記車線区分線が非検出状態であるときには、自車両が車線区分線近傍又は車線区分線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることを検出し、その検出結果と前記車線区分線の検出結果とに基づいて、自車両を走行車線の中央位置に向かわせる車両制御を行うことを特徴とするものである。

【0006】

【発明の効果】

したがって、本発明に係る車線逸脱防止装置にあつては、前記車線区分線が非検出状態であるときには、自車両が車線区分線近傍又は車線区分線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることを検出し、その検出結果と前記車線区分線の検出結果とに基づいて、自車両を走行車線の中央位置に向かわせる車両制御を行うため、例えば、車線逸脱回避制御中に、車線区分線が撮像領域からはずれ、撮像画像から車線区分線を検出できなくなっても、自車両が車線区分線近傍又は車線区分線上の路面凹凸の上を走行し、車線逸脱傾向を生じている可能性があるときには、その車線逸脱回避制御の制御量を維持させることができ、当該車線逸脱回避制御を中断させないことで、車線区分線が撮像領域内にないときの車線逸脱回避性能を向上できる。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の車線逸脱防止装置を、自動変速機とコンベンショナルディファレンシャルギヤとを搭載し、前後輪とも左右輪の制動力を独立制御可能な制動装置を搭載する後輪駆動車両に適用した一例を添付図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の車線逸脱防止装置の第1実施形態を示す概略構成図である。

【0008】

図中の符号1はブレーキペダル、2はブースタ、3はマスタシリンダ、4はリ

ザーバであり、通常は、運転者によるブレーキペダル 1 の踏込み量に応じて、マスタシリンダ 3 で昇圧された制動流体圧を各車輪 5 F L ~ 5 R R の各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R に供給する。また、このマスタシリンダ 3 と各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R との間には制動流体圧制御回路 7 が介装されており、この制動流体圧制御回路 7 によって、各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R の制動流体圧を個別に制御することも可能となっている。

【0009】

この制動流体圧制御回路 7 は、例えば、アンチスキッド制御やトラクション制御に用いられる制動流体圧制御回路を利用したものであり、単独で、各ホイールシリンダ 6 F L ~ 6 R R の制動流体圧を制御することも可能であるが、後述する制駆動力コントロールユニット 8 から制動流体圧指令値が入力されたときには、その制動流体圧指令値に応じて制動流体圧を制御する。

【0010】

また、この車両には、エンジン 9 の運転状態、自動変速機 10 の選択変速比、並びにスロットルバルブ 11 のスロットル開度を制御することにより、駆動輪である後輪 5 R L、5 R R への駆動トルクを制御する駆動トルクコントロールユニット 12 が設けられている。エンジン 9 の運転状態は、燃料噴射量や点火時期を制御することで制御でき、同時にスロットル開度を制御することでも制御できる。なお、この駆動トルクコントロールユニット 12 は、単独で、駆動輪 5 R L、5 R R の駆動トルクを制御することも可能であるが、制駆動力コントロールユニット 8 から駆動トルク指令値が入力されたときには、その駆動トルク指令値に応じて駆動輪トルクを制御する。

【0011】

また、この車両には、自車両の車線逸脱傾向検出用に走行車線内の自車両の位置を検出するための CCD カメラ 13 とカメラコントローラ 14 とが設けられている。このカメラコントローラ 14 では、CCD カメラ 13 で捉えた自車両前方の撮像画像から、例えば、車線区分線である道路白線を検出して走行車線を検出し、その走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線曲率 β 等を算出する。また、走行車線を検出できなかったときに

は、走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線曲率 β を“0”とする。

【0012】

また、この車両には、自車両に発生する前後加速度 Xg 及び横加速度 Yg を検出する加速度センサ15、自車両に発生するヨーレート ϕ' を検出するヨーレートセンサ16、マスタシリンダ3の出力圧、所謂マスタシリンダ圧 P_m を検出するマスタシリンダ圧センサ17、アクセルペダルの踏込み量、即ちアクセル開度 Acc を検出するアクセル開度センサ18、ステアリングホイール21の操舵角 δ を検出する操舵角センサ19、各車輪5FL～5RRの回転速度、所謂車輪速度 V_{wi} ($i = FL \sim RR$)を検出する車輪速度センサ22FL～22RR、方向指示器による方向指示操作を検出する方向指示スイッチ20が設けられ、それらの検出信号は制駆動力コントロールユニット8に出力される。

【0013】

また、前記カメラコントローラ14で検出された走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線曲率 β 等や、レーダコントローラ16で検出された障害物までの前後距離 L_x 、横距離 L_y 及び障害物の幅 H_s 、CCDカメラ13で自車両前方の道路白線の画像を捉えることができたか否か、つまりカメラコントローラ14で道路白線を検出できたか否かを示す認識判断信号、駆動トルクコントロールユニット12で制御された駆動トルク T_w も合わせて制駆動力コントロールユニット8に出力される。なお、検出された車両の走行状態データに左右の方向性がある場合には、いずれも左方向を正方向とする。すなわち、ヨーレート ϕ' や横加速度 Yg 、ヨー角 ϕ 、は、左旋回時に正值となり、横変位 X は、走行車線中央から左方にずれているときに正值となる。また、カメラコントローラ14で道路白線を検出できなかったときには、走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 及び走行車線曲率 β として“0”が出力される。

【0014】

また、この車両には、ディスプレイやスピーカを備えた車内情報提示装置23が備えられ、自車両に車線逸脱傾向があるときには、制駆動力コントロールユニ

ット 8 からの指令に応じて音声やブザー音で運転者に警告を提示する。

次に、前記制駆動力コントロールユニット 8 で行われる演算処理のロジックについて、図 2 のフローチャートに従って説明する。この演算処理は、例えば 20 msec. 毎の所定サンプリング時間 ΔT 毎にタイマ割込によって実行される。なお、このフローチャートでは通信のためのステップを設けていないが、演算処理によって得られた情報は随時記憶装置に更新記憶されると共に、必要な情報は随時記憶装置から読出される。

【0015】

この演算処理では、まずステップ S 1 で、前記各センサやコントローラ、コントロールユニットから各種データを読み込む。具体的には、前記各センサで検出された前後加速度 Xg 、横加速度 Yg 、ヨーレート ϕ' 、各車輪速度 V_{wi} 、操舵角 δ 、アクセル開度 Acc 、マスタシリンダ圧 P_m 、方向指示スイッチ信号、また駆動トルクコントロールユニット 12 からの駆動トルク T_w 、カメラコントローラ 14 から走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線曲率 β 、認識判断信号を読み込む。また、カメラコントローラ 14 から読み込まれた認識判断信号が道路白線を検出できたことを示すものであるか否かを判定し、道路白線を検出できたことを示すものである場合には認識フラグ $F_{camready}$ を “1” のセット状態とし、そうでない場合には認識フラグ $F_{camready}$ を “0” のリセット状態、つまり道路白線が非検出状態であることを示す状態とする。

【0016】

次にステップ S 2 に移行して、自車両の走行速度 V を算出する。具体的には、前記ステップ S 1 で読み込まれた各車輪速度 V_{wi} のうち非駆動輪に対応する前左右輪速度 V_{wFL} 、 V_{wFR} の平均値を算出し、その算出結果を自車両の走行速度 V とする。なお、アンチスキッド制御が行われているときには、そのアンチスキッド制御で算出される推定車体速を自車両の走行速度 V とする。

【0017】

次にステップ S 3 に移行して、将来の推定横変位 X_S を算出する。具体的には、まず前記ステップ S 1 で読み込まれた自車両の走行車線と自車両の前後方向軸

とのなす角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 、走行車線曲率 β 及び、前記ステップ S2 で算出された自車両の走行速度 V に基づき、下記 (1) 式に従って将来の推定横変位 XS を算出する。

【0018】

$$XS = T_t \times V \times (\phi + T_t \times V \times \beta) + X \quad \cdots \cdots (1)$$

但し、 T_t は、前方注視距離算出用の車頭時間であり、車頭時間 T_t に自車両の走行速度 V を乗じると前方注視距離になる。つまり、車頭時間 T_t 後の走行車線中央からの横変位推定値が将来の推定横変位 XS となる。

次いで、道路白線を検出できたか否か、つまり前記ステップ 2 で設定された認識フラグ $F_{camready}$ が “1” のセット状態であるか否かを判定し、セット状態である場合にはロストカウンタ L_{cnt} を “0” とし、そうでない場合には道路白線を検出できなくなった直後であるか否か、つまりこの演算処理が前回実行されたときに設定された認識フラグ $F_{camready}$ が “1” のセット状態であったか否かを判定する。セット状態であった場合にはロストカウンタ L_{cnt} を初期値 L_{cnt0} に設定し、そうでない場合には、下記 (2) 式に従ってロストカウンタ L_{cnt} を設定する。

【0019】

$$L_{cnt} = \max (L_{cnt} - 1, 0) \quad \cdots \cdots (2)$$

但し、 $\max ()$ は、大きいほうの数値を選択する関数である。

また、道路白線を検出できなかったとき、つまり認識フラグ $F_{camready}$ が “0” のリセット状態である場合には、道路白線を検出できなくなってからの経過時間が十分に小さいか否か、つまりロストカウンタ L_{cnt} が “0” より大きいかなを判定し、“0” より大きい場合には認識フラグ $F_{camready}$ が “0” のリセット状態となる直前の算出結果 (ϕ_0 、 X_0 、 β_0) に基づき、下記 (3) 式に従って仮想逸脱推定値 XS_v を算出し、そうでない場合には仮想逸脱推定値 XS_v を “0” とする。

【0020】

$$XS_v = T_t \times V \times (\phi_0 + T_t \times V \times \beta_0) + X_v \quad \cdots \cdots (3)$$

但し、図 3 に示すように、 X_v は自車両の前後方向軸とのなす角が一定値 ϕ_0 で

あり且つ走行車線曲率が一定値 β_0 である仮想の走行車線中央からの横変位であり、道路白線を検出できなくなってから、つまり道路認識フラグ $F_{camready}$ が “0” のリセット状態となつてからの経過時間 T_{lost} に基づき、下記 (4) 式に従って算出する。

【0021】

$$X_v = X_0 - T_{lost} \times V \times (\phi_0 + T_{lost} \times V \times \beta_0) \quad \cdots \cdots (4)$$

つまり、認識フラグ $F_{camready}$ が “0” となる直前の走行車線中央からの横変位 X_0 に、認識フラグ $F_{camready}$ が “0” となつてからの経過時間 T_{lost} に増加する走行車線中央からの横変位の推定値を加えたものが X_v となる。

このように、本実施形態では、道路白線を検出できなくなつてからの経過時間が十分に小さいときに限り、道路白線を検出できなくなる直前の算出結果 (ϕ_0 、 X_0 、 β_0) に基づいて仮想逸脱推定値 X_{Sv} を算出するため、仮想逸脱推定値 X_{Sv} を適切に算出することができる。

【0022】

次にステップ S4 に移行して、前輪 5FL、5FR が道路白線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることを検出する。このような路面凹凸は、通常、凹部や凸部が一定間隔で繰り返されて構成されているため、その上を走行すると、図4に示すように、車輪速度 V_{wFL} 、 V_{wFR} がほぼ一定の周期で変動する。そのため、ここでは車輪速度 V_{wFL} 、 V_{wFR} が一定の周期で変動しているときに、前輪 5FL、5FR が道路白線上に設けられている路面凹凸の上を走行していると検出する。なお、ここでは前左輪 5FL についてのみ説明するが、前右輪 5FR についても同様の処理を行う。具体的には、まず前左輪 5FL の車輪速度 V_{wFL} が変動したか否か、つまり前記ステップ S1 で読み込まれた前左輪速度 V_{wFL} に基づき、下記 (5) 式に従って車輪加速度 dV_{wFL} を算出し、その車輪加速度 dV_{wFL} が判断しきい値 S_{limit} より大きくなったか否かを判定する。車輪加速度 dV_{wFL} が判断しきい値 S_{limit} より大きくなった場合には、前左輪 5FL の車輪速度 V_{wFL} が前回変動したときから所定時間経過したか否か、つまりカウンタ T_{sFL} が所定値 T_{sL} 以下であるか否かを判定し、カウンタ T_{sFL} が所定値 T_{sL} 以下である場合には、カウンタ T_{sFL} を初期セット値 T_{so} に設定し、また路面判断開始

フラグFr_sFLを“1”のセット状態とする。ここで、判断しきい値S_{limit}及び初期セット値T_{so}は、前記ステップS2で算出された自車両の走行速度Vに基づき、それぞれ図5の制御マップ及び図6の制御マップに従って算出される。

【0023】

$$dV_{wFL} = K_g \times (V_{wFL20} - V_{wFL}) / \Delta T \quad \cdots \cdots (5)$$

但し、V_{wFL20}はこの演算処理が前回実行されたときに検出された車輪速度V_{wFL}であり、K_gは単位換算係数である。

なお、車輪加速度dV_{wFL}の変動周期と変動幅、つまり車輪速度V_{wFL}の変動周期と変動幅は、自車両の走行速度Vに応じて変化する。例えば、自車両の走行速度Vが小さいときには、図3に示すような変動が各凹凸毎に現れるが、自車両の走行速度Vが大きいときには、図3に示すような変動は各凹凸毎には現れない。つまり自車両の走行速度Vが大きいときには、タイヤ特性やサスペンション特性の影響が大きくなり、車輪速度V_{wFL}、V_{wFR}の変動周期が大きくなると共に、車輪速度V_{wFL}、V_{wFR}の変動幅が小さくなる。そのため、判断しきい値S_{limit}は、図4に示すように、自車両の走行速度Vが比較的小さい領域では比較的大きい一定値とし、自車両の走行速度Vが比較的大きい領域では比較的小さい一定値とし、それらの領域の間では自車両の走行速度Vの増加に伴って直線状に減少するように設定している。また、初期セット値T_{so}も、図5に示すように、自車両の走行速度Vが比較的小さい領域では比較的大きい一定値とし、自車両の走行速度Vが比較的大きい領域では比較的小さい一定値とし、それらの領域の間では自車両の走行速度Vの増加に伴って直線状に減少するように設定している。

【0024】

また、カウンタTsFLが所定値TsLより大きい場合には、カウンタTsFLから所定値を減算し、凹凸判断タイマTr_sFLに所定値を加算する。なお、カウンタTsFLが“0”以下である場合には、路面判断開始フラグFr_sFLを“0”のリセット状態とし、また凹凸判断タイマTr_sFLを“0”とする。

一方、車輪加速度dV_{wFL}が判断しきい値S_{limit}以下である場合、又は前回この演算処理が実行されたときに算出された車輪加速度dV_{wFL}が判断しきい値S_{limit}より大きかった場合には、カウンタTsFLから所定値を減算し、凹凸判断タ

イマ T_{rsFL} に所定値を加算する。なお、カウンタ T_{sFL} が“0”以下である場合には、路面判断開始フラグ F_{rsFL} を“0”のリセット状態とし、また凹凸判断タイマ T_{rsFL} を“0”とする。

【0025】

このような構成とすることで、図6の区間Cに示すよう、車輪加速度 dV_{wFL} が判断しきい値 S_{limit} より大きくなると、カウンタ T_{sFL} が初期セット値 T_{so} とされると共に、そのカウンタ T_{sFL} が徐々に小さくされ、また凹凸判断タイマ T_{rsFL} が徐々に大きくされる。そして、そのカウンタ T_{sFL} が所定値 T_{sL} 以下とされてから“0”以下となるまでに、再び車輪加速度 dV_{wFL} が判断しきい値 S_{limit} より大きくなると、つまり車輪速度 V_{wFL} がほぼ一定の周期($T_{so}-T_{sL}$)で大きくなると、再びカウンタ T_{sFL} が初期セット値 T_{so} とされて、凹凸判断タイマ T_{rsFL} が大きくなり続ける。ちなみに、車輪速度 V_{wFL} が一定の周期($T_{so}-T_{sL}$)で変動しないとき、例えば、路面に落ちているものを踏むことで、車輪速度 V_{wFL} 、 V_{wFR} が一時的に大きく変動したときにも、図6の区間A、Bに示すように、一時的にカウンタ T_{sFL} が初期セット値 T_{so} とされるが、カウンタ T_{sFL} が徐々に小さくされて“0”となり、凹凸判断タイマ T_{rsFL} がすぐに“0”となってしまう。

【0026】

次いで、凹凸判断タイマ T_{rsFL} が判断しきい値 T_{rsLmt} より大きいかな否かを判定し、判断しきい値 T_{rsLmt} より大きい場合には、凹凸判断フラグ F_{otFL} を“1”のセット状態、つまり前左輪 $5FL$ が道路白線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることを示す状態とし、そうでない場合には凹凸判断フラグ F_{otFL} を“0”のリセット状態とする。

【0027】

このように、本実施形態では、自車両の車輪速度 V_{wFL} が自車両の走行速度 V に応じたほぼ一定の周期($T_{so}-T_{sL}$)で変動するときに、凹凸判断フラグ F_{otFL} を“1”のセット状態とするため、凹部や凸部を一定間隔で繰り返す路面凹凸の上に前左輪 $5FL$ があるときだけ、道路白線上に設けられている路面凹凸の上を自車両が走行していることが検出される。ちなみに、単に自車両の車輪速度 V

wFLが変動したときに前記凹凸判断フラグFotFLを“1”のセット状態とする方法では、単なる突起物等を踏んだときにも、当該凹凸判断フラグFotFLが“1”のセット状態となってしまう、前記道路白線上に設けられている路面凹凸の上を自車両が走行していると誤検出してしまう恐れがある。

【0028】

次にステップS5に移行して、自車両が走行車線の左端又は右端を走行していることを検出する。具体的には、前左輪5FLに対応する凹凸判断フラグFotFLと前右輪5FRに対応する凹凸判断フラグFotFRとのいずれか一方だけが“1”のセット状態であるか否かを判定し、前左輪5FLに対応する凹凸判断フラグFotFLと前右輪5FRに対応する凹凸判断フラグFotFRとのいずれか一方だけが“1”のセット状態である場合には、前左輪5FLに対応する凹凸判断フラグFotFLが“1”のセット状態であるか否かを判定する。そして、前左輪5FLに対応する凹凸判断フラグFotFLが“1”のセット状態である場合には、道路端判断フラグFdwを“1”のセット状態、つまり自車両が走行車線の左端を走行していることを示す状態とし、そうでない場合には、道路端判断フラグFdwを“-1”のセット状態、つまり自車両が走行車線の右端を走行していることを示す状態とする。

【0029】

また、前左輪5FLに対応する凹凸判断フラグFotFLと前右輪5FRに対応する凹凸判断フラグFotFRとの両方が“1”のセット状態又は“0”のリセット状態である場合には道路端判断フラグFdwを“0”のリセット状態とする。

このように、本実施形態では、前左輪5FLに対応する凹凸判断フラグFotFLと前右輪5FRに対応する凹凸判断フラグFotFRとのいずれか一方だけが“1”のセット状態であるときに、道路端判断フラグFdwを“1”又は“-1”のセット状態とするため、前左右輪5FL、5FRのいずれか一方だけが路面凹凸を踏んでいるときだけ、道路白線上に設けられている路面凹凸の上を自車両が走行していることが検出される。なお、車輪速度VwFL、VwFRが一定の周期で変動するときに“1”のセット状態となる凹凸判断フラグFotFL、FotFRを用いる例を示したが、これに限られるものではなく、例えば、単に車輪速度VwFL、VwFR

が変動するときにセット状態となるフラグを用いてもよい。

【0030】

ちなみに、単に自車両の車輪速度 V_{wFL} が変動したときに、自車両の走行車線の道路白線上に設けられている路面凹凸の上を自車両が走行していることを検出する方法では、悪路走行時等、走行路全体に路面凹凸があるときにも、前記道路白線上に設けられている路面凹凸の上を自車両が走行していると誤検出してしまう恐れがある。

【0031】

次にステップ S 6 に移行して、運転者が意図的に車線変更しているか否かを判定する。具体的には、前記ステップ S 1 で読み込まれた方向指示スイッチ 22 から判定される自車両の進行方向（左右方向）と、前記ステップ S 3 で算出された推定横変位 X_S の符号（左方向が正）から判定される自車両の進行方向とが一致するときには、車線変更判断フラグ FLC を “1” のセット状態、つまり運転者が意図的に車線変更していることを示す状態とする。また、両者が一致しないときには車線変更判断フラグ FLC は “0” のリセット状態、つまり運転者が意図的に車線変更していないことを示す状態とする。

【0032】

なお、一旦、方向指示スイッチ 22 の操作によって車線変更判断フラグ FLC がセット状態とされると、方向指示スイッチ 22 の操作が解除されても一定時間（例えば、4 秒間）はセット状態が維持される。これにより、方向指示スイッチ 22 の操作が運転操作によって車線変更中に解除されたとしても、その車線変更中に逸脱回避制御が開始されてしまうことを防止できる。また、方向指示スイッチ 22 が操作されていなくても、前記ステップ S 3 で算出された推定横変位 X_S の符号から判定される自車両の進行方向と、前記ステップ S 1 で読み込まれた操舵角 δ の符号から判定される運転者の操舵方向とが一致し、操舵角 δ 及びその時間変化率 $\Delta \delta$ が所定値以上であるときには、車線変更判断フラグ FLC を “1” のセット状態、つまり運転者が意図的に車線変更していることを示す状態とする。

【0033】

次にステップ S 7 に移行して、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを警

報するか否かを判定する。具体的には、下記（６）式に従って警報判断しきい値 X_w を算出し、前記ステップ S 6 で設定された車線変更判断フラグ FLC が “0” のリセット状態であり、且つ、前記ステップ S 3 で算出された将来の推定横変位の絶対値 $|XS|$ が警報判断しきい値 X_w より大きいときに警報するものとし、そうでないときには警報しないものとする。なお、警報が作動しているときには、将来の推定横変位の絶対値 $|XS|$ が $(X_w - X_h)$ 以下となるまで警報を続ける。ここで X_h は、警報のハンチングを避けるためのヒステリシスである。なお、この実施形態では、将来の推定横変位の絶対値 $|XS|$ のみに基づいて警報を作動させ、簡単のために仮想逸脱推定値 X_{sv} を考慮しないものとする。

【0 0 3 4】

$$X_w = X_c - X_m \quad \cdots \cdots (6)$$

但し、 X_m は定数であり、警報が作動してから逸脱防止制御が作動するまでのマージンである。また、第 1 横変位限界値 X_c は定数であり、日本国内であれば高速道路の車線幅が “3. 3 5” m であることから例えば “0. 8” m とする。なお、本実施形態では、第 1 横変位限界値 X_c を固定値とする例を示したが、これに限られるものではなく、例えば、CCD カメラ 1 3 で捉えた自車両前方の撮像画像に画像処理を行ったり、所謂カーナビゲーションシステムやインフラストラクチャーから自車両の位置に対応する車線幅の情報を取り込んだりして、走行車線の車線幅 L を算出し、その車線幅 L に基づき、下記（７）式に従って第 1 横変位限界値 X_c を随時算出するようにしてもよい。また、道路に埋め込まれたマーカといったインフラストラクチャーから自車両の逸脱方向にある車線までの距離 $(L/2 - XS)$ の情報を取り込めるときには、その情報を用いてもよい。

【0 0 3 5】

$$X_c = \min (L/2 - LC/2, 0. 8) \quad \cdots \cdots (7)$$

但し、 LC は自車両の車幅であり、 $\min ()$ は複数の値から最小値を選択する関数である。

次にステップ S 8 に移行して、自車両が走行車線から逸脱傾向にあるか否かを判定する。具体的には、前記ステップ S 3 で算出された将来の推定横変位 XS が第 1 横変位限界値 X_c 以上であるか否かを判定し、将来の推定横変位 XS が第 1 横

変位限界値 X_c 以上である場合には、逸脱判断フラグ FLD を “1” のセット状態、つまり自車両に走行車線から左方への逸脱傾向があることを示す状態とする。

【0036】

また、将来の推定横変位 X_S が第 1 横変位限界値 X_c より小さい場合には、将来の推定横変位 X_S が第 1 横変位限界値 X_c の符号を反転させた値 ($-X_c$) より大きいか否かを判定し、将来の推定横変位 X_S が第 1 横変位限界値 X_c の符号を反転させた値 ($-X_c$) より大きい場合には、逸脱判断フラグ FLD を “0” のリセット状態、つまり自車両に走行車線からの逸脱傾向がないことを示す状態とする。

【0037】

また、将来の推定横変位 X_S が第 1 横変位限界値 X_c の正負の符号を反転させた値 ($-X_c$) 以下である場合には、逸脱判断フラグ FLD を “-1” のセット状態、つまり自車両に走行車線から右方への逸脱傾向があることを示す状態とする。なお、前記ステップ S 6 で設定された車線変更判断フラグ FLC がセット状態にあるとき、つまり運転者が意図的に車線変更しているときには、車線逸脱回避制御を行わないので、将来の推定横変位の絶対値 $|X_S|$ が第 1 横変位限界値 X_c 以上であっても逸脱判断フラグ FLD を “0” のリセット状態とする。また同様に、アンチスキッド制御やトラクション制御、ビークルダイナミクス制御等が行われているとき、つまりタイヤが限界域に入っているときにも、車線逸脱回避制御を行わないので、将来の推定横変位の絶対値 $|X_S|$ が第 1 横変位限界値 X_c 以上であっても逸脱判断フラグ FLD を “0” のリセット状態とする。なお、この実施形態では、将来の推定横変位 X_S のみに基づいて逸脱判断フラグ FLD を設定し、構成を簡単なものとするために仮想逸脱推定値 X_{Sv} を考慮しないものとする。

【0038】

このように、本実施形態では、将来の推定横変位の絶対値 $|X_S|$ が第 1 横変位限界値 X_c 以上であるときに、逸脱判断フラグ FLD を “1” 又は “-1” のセット状態とし、自車両に走行車線からの逸脱傾向があることを検出するため、自車両の走行車線からの逸脱傾向を適切に検出することができる。

次にステップ S 9 に移行して、カメラコントローラ 14 で道路白線を検出できたか否かを判定する。具体的には、前記ステップ S 1 で設定された認識フラグ F

camreadyが“1”のセット状態であるか否かを判定し、セット状態である場合には(Y e s)ステップS 1 7に移行し、そうでない場合には(N o)ステップS 1 0に移行する。

【0039】

前記ステップS 1 0では、道路白線を検出できなくなったときに既に車線逸脱回避制御が作動していたか否かを判定する。具体的には、逸脱判断フラグF LDが“1”のセット状態であるか否かを判定し、逸脱判断フラグF LDが“1”のセット状態ある場合には(Y e s)ステップS 1 1に移行し、そうでない場合には(N o)ステップS 1 4に移行する。

【0040】

前記ステップS 1 1では、自車両が道路白線上に設けられている路面凹凸の上を走行しているか否かを判定する。具体的には、道路端判断フラグF dwが“1”又は“-1”のセット状態であるか否かを判定し、セット状態である場合には(Y e s)ステップS 1 2に移行し、そうでない場合には(N o)ステップS 1 3に移行する。

【0041】

前記ステップS 1 2では、制御継続判断フラグF skを“1”のセット状態、つまり車線逸脱回避制御の制御量の継続出力を示す状態とし、その車線逸脱回避制御の制御量の継続出力を行う時間を示す延期カウンタE cntをT eoとしてから、前記ステップS 1 7に移行する。

一方、前記ステップS 1 3では、延期カウンタE cntから所定値を減算すると共に、その減算結果が“0”より大きいか否かを判定し、“0”より大きい場合には制御継続判断フラグF skを“1”のセット状態とし、そうでない場合には制御継続判断フラグF skを“0”のリセット状態としてから、前記ステップS 1 7に移行する。

【0042】

また一方、前記ステップS 1 4では、道路白線を検出できなくなる直前の算出結果(ϕ_0 、 X_0 、 β_0)に基づいて自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを推定する。具体的には、前記ステップ3で算出された仮想逸脱推定値X Svの絶対

値が第2横変位限界値 X_{cv} 以上であるか否かを判定し、第2横変位限界値 X_{cv} 以上である場合には制御開始許可フラグ F_{ss} を“1”のセット状態、つまり自車両が走行車線から逸脱傾向にあると推定されることを示す状態とし、そうでない場合には制御開始許可フラグ F_{ss} を“0”のリセット状態とする。ここで、第2横変位限界値 X_{cv} は定数であり、仮想逸脱推定値 X_{Sv} の誤差が大きいことを考慮して第1横変位限界値 X_c より小さく設定する。

【0043】

次にステップ S_{15} に移行して、自車両が走行車線から逸脱傾向にあると推定され、且つ、自車両が道路白線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることが検出されているか否かを判定する。具体的には、前記ステップ S_{14} で設定された制御開始許可フラグ F_{ss} が“1”のセット状態であり、且つ、前記ステップ S_5 で設定された道路端判断フラグ F_{dw} が“1”又は“-1”のセット状態であるか否かを判定し、制御開始許可フラグ F_{ss} がセット状態であり且つ道路端判断フラグ F_{dw} がセット状態である場合には (Yes) ステップ S_{16} に移行し、そうでない場合には (No) 前記ステップ S_{17} に移行する。

【0044】

前記ステップ S_{16} では、仮想逸脱判断フラグ F_{LD2} を“1”のセット状態、つまり車両制御開始を示す状態としてから、前記ステップ S_{17} に移行する。

このように、本実施形態では、制御開始許可フラグ F_{ss} がセット状態であり且つ道路端判断フラグ F_{dw} がセット状態であるとき、つまり自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが推定され、且つ、自車両が道路白線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることが検出されているときに、仮想逸脱判断フラグ F_{LD2} を“1”のセット状態とするため、単に前記路面凹凸の上を自車両が走行していることが検出されたときに仮想逸脱判断フラグ F_{LD2} をセット状態とする方法に比べ、車両制御をより適切なタイミングで行うことができる。

【0045】

前記ステップ S_{17} では、目標ヨーモーメント M_s を算出する。具体的には、前記ステップ S_8 で設定された逸脱判断フラグ F_{LD} が“1”であるか否かを判定し、前記逸脱判断フラグ F_{LD} が“1”である場合、つまり自車両に走行車線から

の逸脱傾向があるときには、下記（８）式に従って目標ヨーモーメント M_s を算出する。

【0046】

$$M_s = -K_1 \times K_2 \times (X_s - X_c) \quad \dots\dots\dots (8)$$

但し、 K_1 は車両諸元から決まる比例係数であり、 K_2 は自車両の走行速度 V に基づき図８の制御マップに従って算出される比例係数である。なお、比例係数 K_2 は、図８に示すように、自車両の走行速度 V が比較的小さい領域では比較的大きい一定値となり、自車両の走行速度 V が比較的大きい領域では比較的小さい一定値となり、それらの領域の間では自車両の走行速度 V の増加に伴って直線状に減少するように設定されている。

【0047】

このように、本実施形態では、目標ヨーモーメント M_s を、将来の推定横変位 X_s と第１横変位限界値 X_c との差から算出するため、それらの差の大きさに応じたヨーモーメントが発生し、自車両の走行車線からの逸脱がより確実に回避される。

また、前記逸脱判断フラグ F_{LD} が“１”でない場合には、前記ステップ S_{12} 又は S_{13} で設定された制御継続判断フラグ F_{sk} が“１”のセット状態であるか否かを判定し、セット状態である場合には目標ヨーモーメント M_s を所定値 M_l とする。ここで、所定値 M_l は道路白線を検出できなくなる直前の目標ヨーモーメント M_s であり、この演算処理が前回実行されたときに算出された目標ヨーモーメント M_s である。

【0048】

さらに、前記制御継続判断フラグ F_{sk} が“１”でない場合には、仮想逸脱判断フラグ F_{LD2} が“１”のセット状態であるか否かを判定し、セット状態である場合には目標ヨーモーメント M_s を一定値 M_e とし、そうでない場合には目標ヨーモーメント M_s を“０”とする。

次にステップ S_{18} に移行して、各車輪への目標制動流体圧 P_{si} を算出する。具体的には、前記ステップ S_1 で読み込まれたマスタシリンダ圧 P_m に対し、前後制動力配分に基づく後輪用マスタシリンダ圧を P_{mR} としたとき、前記ステップ

S 3 で設定された逸脱判断フラグ FLD が “0” のリセット状態で且つ前記ステップ S 5 で設定された道路端判断フラグ Fdw が “0” のリセット状態であるとき、つまり自車両に走行車線からの逸脱傾向がない状態で且つ自車両が走行車線の左端又は右端を走行していないときには、前左右輪 5 FL、5 FR のホイールシリンダ 6 FL、6 FR への目標制動流体圧 PSFL、PSFR を共にマスタシリンダ圧 Pm とし、後左右輪 5 RL、5 RR のホイールシリンダ 6 RL、6 RR への目標制動流体圧 PSRL、PSRR を共に後輪用マスタシリンダ圧 PmR とする。

【0049】

また、前記逸脱判断フラグ FLD 及び道路端判断フラグ Fdw の少なくとも一方がセット状態であるとき、つまり自車両に走行車線からの逸脱傾向があるときや、自車両が走行車線の左端又は右端を走行しているときには、前記ステップ S 17 で算出された目標ヨーモーメント Ms の大きさに応じて場合分けを行う。すなわち、前記目標ヨーモーメントの絶対値 |Ms| が所定値 Ms1 未満であるときには後左右輪 5 RL、5 RR の制動力にだけ差を発生させ、当該目標ヨーモーメントの絶対値 |Ms| が所定値 Ms1 以上であるときには各輪 5 FL ~ 5 RR の制動力に差を発生させる。即ち、前記目標ヨーモーメントの絶対値 |Ms| が所定値 Ms1 未満であるときの前左右輪目標制動流体圧差 ΔPSF は “0” であり、後左右輪目標制動流体圧差 ΔPSR は下記 (9) 式に従って算出される。同様に、前記目標ヨーモーメントの絶対値 |Ms| が所定値 Ms1 以上であるときの前左右輪目標制動流体圧差 ΔPSF は下記 (10) 式に従って算出され、後左右輪目標制動流体圧差 ΔPSR は下記 (11) 式に従って算出される。なお、式中の T はトレッド（前後輪で同じとする）、KbF、KbR は、夫々制動力を制動流体圧に換算するための換算係数であり、ブレーキ諸元によって決まる。

【0050】

$$\Delta PSR = 2 \times KbR \times |Ms| / T \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$\Delta PSF = 2 \times KbF \times (|Ms| - Ms1) / T \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\Delta PSR = 2 \times KbR \times Ms1 / T \quad \dots\dots\dots (11)$$

それゆえ、前記目標ヨーモーメント Ms が負値であるとき、すなわち自車両が左方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ 6 FL ~ 6 RR へ

の目標制動流体圧 P_{si} は下記 (12) 式に従って算出される。

【0051】

$$P_{SFL} = P_m$$

$$P_{SFR} = P_m + \Delta P_{SF}$$

$$P_{SRL} = P_{mR}$$

$$P_{SRR} = P_{mR} + \Delta P_{SR} \quad \dots\dots\dots (12)$$

これに対し、前記目標ヨーモーメント M_s が正值であるとき、すなわち自車両が右方向に車線逸脱しようとしているときの各ホイールシリンダ 6FL～6RR への目標制動流体圧 P_{si} は下記 (13) 式で算出される。

【0052】

$$P_{SFL} = P_m + \Delta P_{SF}$$

$$P_{SFR} = P_m$$

$$P_{SRL} = P_{mR} + \Delta P_{SR}$$

$$P_{SRR} = P_{mR} \quad \dots\dots\dots (13)$$

このように、本実施形態では、目標ヨーモーメント M_s が発生するように各車輪の目標制動流体圧 $P_{SFL} \sim P_{SRR}$ を算出するため、運転者の操舵操作とは無関係に車線逸脱回避制御を行うことができ、また適切な目標制動流体圧 $P_{SFL} \sim P_{SRR}$ で車線逸脱回避制御を行うことができる。

【0053】

次にステップ S19 に移行して、駆動輪 5RL、5RR の目標駆動トルク T_{rqDS} を算出する。具体的には、前記逸脱判断フラグ F_{LD} が “1” 又は “-1”、又は道路端判断フラグ F_{dw} が “1” 又は “-1” であるとき、つまり車線逸脱回避制御が行われるときには、アクセル操作が行われていてもエンジンの出力を絞って加速できなくする。すなわち、車線逸脱回避制御が行われるときときの目標駆動トルク T_{rqDS} は、前記ステップ S1 で読み込まれたアクセル開度 Acc に応じた値から、前記前後輪の目標制動流体圧差 ΔP_{SF} 、 ΔP_{SR} の和に応じた値を減じた値とする。ここで、アクセル開度 Acc に応じた値とは、当該アクセル開度 Acc に応じて自車両を加速する駆動トルクであり、前後輪の目標制動流体圧差 ΔP_{SF} 、 ΔP_{SR} の和に応じた値とは、目標制動流体圧差 ΔP_{SF} 、 ΔP_{SR} の和によって生じ

る制動トルクである。したがって、車線逸脱回避制御が行われるときには、前記目標制動流体圧差 ΔP_{SF} 、 ΔP_{SR} の和によって生じる制動トルク分だけ、エンジンのトルクが低減されることになる。なお、前記逸脱判断フラグ F_{LD} が“0”であり且つ逸脱回避制御制限フラグ F_{cancel} がセット状態であるとき、つまり車線逸脱回避制御が行われないときには、目標駆動トルク T_{rqDS} は、前記アクセル開度 Acc に応じて自車両を加速する駆動トルク分だけとなる。また、運転者によるアクセル操作よりも車線逸脱回避制御を優先する例を示したが、これに限られるものではなく、例えば、運転者によるアクセル操作を車線逸脱回避制御よりも優先し、アクセル開度 Acc が大きいほど目標ヨーモーメント M_s の絶対値を小さくするようにしてもよい。

【0054】

次にステップ S_{20} に移行して、前記ステップ S_{18} で算出された各車輪 $5FL \sim 5RR$ の目標制動流体圧 $P_{sFL} \sim P_{sRR}$ を前記制動流体圧制御回路7に向けて出力すると共に、前記ステップ S_{19} で算出された駆動輪 $5RL$ 、 $5RR$ の目標駆動トルク T_{rqDS} を前記駆動トルクコントロールユニット12に向けて出力してからメインプログラムに復帰する。

【0055】

次に、本発明の車線逸脱防止装置の動作を具体的状況に基づいて説明する。

まず、運転者の脇見等によって、自車両の走行車線から左方への小さな逸脱傾向を生じたとする。すると、制駆動力コントロールユニット8の演算処理では、まずそのステップ S_1 で、前記各センサやコントローラ、コントロールユニットから各種データが読み込まれ、認識フラグ $F_{camready}$ が“1”のセット状態とされ、ステップ S_2 で、自車両の走行速度 V が算出され、ステップ S_3 で、その走行速度 V 等に基づいて将来の推定横変位 X_s が第1横変位限界値 X_c より大きく算出され、ロストカウンタ L_{cnt} が“0”とされ、ステップ S_4 で、前記車輪速度 V_{wFL} 、 V_{wFR} に基づいて前輪 $5FL$ 、 $5FR$ に対応する凹凸判断フラグ F_{otFL} 、 F_{otFR} が“0”のリセット状態とされ、ステップ S_5 で、その凹凸判断フラグ F_{otFL} 、 F_{otFR} に基づいて道路端判断フラグ F_{dw} が“0”のリセット状態とされ、ステップ S_6 で、車線変更判断フラグ F_{LC} が“0”のリセット状態とされ、

ステップ S 7 を経て、ステップ S 8 で、前記将来の推定横変位 X_S に基づいて逸脱判断フラグ F_{LD} が “1” のセット状態とされ、前記認識フラグ $F_{camready}$ と前記道路端判断フラグ F_{dw} とに基づいてステップ S 9 の判定が「Yes」となり、ステップ S 17 で、前記将来の推定横変位 X_S から第 1 横変位限界値 X_c を減じた値に比例係数が乗じられて、自車両の車線逸脱を回避する方向（右方向）にヨーモーメントが発生するように目標ヨーモーメント M_s が算出され、ステップ S 18 で、その目標ヨーモーメント M_s に基づいて右輪 5FR、5RR への目標制動流体圧 P_{sFR} 、 P_{sRR} が大きく算出され、ステップ S 19 を経て、ステップ S 20 で、その目標制動流体圧 $P_{sFL} \sim P_{sRR}$ が制動流体圧制御回路 7 に向けて出力される。そして、その目標制動流体圧 $P_{sFL} \sim P_{sRR}$ が制動流体圧制御回路 7 で取得されると、右輪 5FR、5RR に当該目標制動流体圧 P_{sFR} 、 P_{sRR} が出力され、右方向にヨーモーメントが発生する。

【0056】

また、上記フローが繰り返されているとき、つまり車線逸脱回避制御中に、図 9 に示すように、自車両の走行車線左脇の道路白線上に設けられている路面凹凸の上を前左輪 5FL が走行するようになると共に、CCD カメラ 13 の撮像領域から道路白線がはずれ、撮像画像から道路白線を検出できなくなり、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを検出できなくなったとする。すると、制駆動力コントロールユニット 8 の演算処理では、まずそのステップ S 1 で、図 10 の区間 D に示すように、一定の周期で変動する前左輪 5FL の車輪速度 V_{wFL} が読み込まれ、走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 及び走行車線曲率 β として “0” が読み込まれ、認識フラグ $F_{camready}$ が “0” のリセット状態とされ、ステップ S 2 を経て、ステップ S 3 で、前記走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 等に基づいて将来の推定横変位 X_S が “0” とされ、前記認識フラグ $F_{camready}$ に基づいてロストカウンタ L_{cnt} が初期値 L_{cnt0} に設定され、そのロストカウンタ L_{cnt} に基づいて仮想逸脱推定値 X_{Sv} が算出され、ステップ S 4 で、前記車輪速度 V_{wFL} に基づいて前左輪 5FL に対応する凹凸判断フラグ F_{otFL} だけが “1” のセット状態とされ、ステップ S 5 で、その凹凸判断フラグ F_{otFL} に基づいて道路端判断フラグ F_{dw} が “1” とされ、ス

テップ S 6 及び S 7 を経て、ステップ S 8 で、前記将来の推定横変位 X S に基づいて逸脱判断フラグ F L D が “ 0 ” のリセット状態とされ、前記認識フラグ F c a m r e a d y に基づいてステップ S 9 の判定が「 N o 」となり、また前記ロストカウンタ L c n t に基づいてステップ S 1 0 の判定が「 Y e s 」となり、前記道路端判断フラグ F d w に基づいてステップ S 1 1 の判定が「 Y e s 」となり、ステップ S 1 2 で、制御継続判断フラグ F s k が “ 1 ” のセット状態とされ、延期カウンタ E c n t が T e o とされ、ステップ S 1 7 で、その制御継続判断フラグ F s k に基づいて目標ヨーモーメント M s が所定値 M 1、つまり車線逸脱回避制御の制御量が維持され、ステップ S 1 8 で、その目標ヨーモーメント M s に基づいて右輪 5 F R、5 R R への目標制動流体圧 P s F R、P s R R が大きく算出され、ステップ S 1 9 を経て、ステップ S 2 0 で、その目標制動流体圧 P s F L ~ P s R R が制動流体圧制御回路 7 に向けて出力される。そして、その目標制動流体圧 P s F L ~ P s R R が制動流体圧制御回路 7 で取得されると、右輪 5 F R、5 R R に当該目標制動流体圧 P s F R、P s R R が出力され、それまでの車線逸脱回避制御によるヨーモーメントの発生が維持され、その結果、自車両が走行車線の中央位置に戻っていき、自車両の走行車線からの逸脱が回避される。

【 0 0 5 7 】

このように、本実施形態にあつては、自車両に車線逸脱傾向が検出され、車線逸脱回避制御が行われているときに、道路白線が C C D カメラ 1 3 の撮像領域からはずれ、カメラコントローラ 1 4 が撮像画像から道路白線を検出できなくなっても、道路白線上の路面凹凸の上を自車両が走行し、車線逸脱傾向を生じている可能性があるときには、それまでの車線逸脱回避制御の目標ヨーモーメント M s が維持され、目標制動流体圧 P s F L ~ P s R R が維持されるため、前記車線逸脱回避制御によるヨーモーメントの発生が中断されず、道路白線が撮像領域外にあるときの車線逸脱回避性能が向上される。また、道路白線が C C D カメラ 1 3 の撮像領域からはずれても車線逸脱回避制御によるヨーモーメントの発生が継続されるため、例えば、目標モーメント M s 算出用の比例係数 K 1 を小さく設定することで、自車両の挙動をスムーズなものとすることもできる。

【 0 0 5 8 】

ちなみに、自車両が車線逸脱傾向を生じている可能性があるときにも、単に撮像画像から道路白線を検出できなくなったときに車線逸脱回避制御によるヨーモーメントの発生を中断する方法では、車線逸脱回避性能が低下したり、運転者に違和感を与えてしまったりする恐れがある。そのため、このような方法によるときには、道路白線がCCDカメラ13の撮像領域からはずれないように、目標ヨーメント M_s 算出用の比例係数 K_1 を大きくし、自車両を走行車線の中央位置に維持しなければならず、その結果、自車両の挙動をスムーズなものとするのが難しくなり、運転者に違和感を与えてしまう恐れがある。

【0059】

一方、車線逸脱回避制御が終了したのち、つまり自車両の車線逸脱傾向が検出されていないときに、CCDカメラ13の撮像領域から道路白線がはずれ、撮像画像から道路白線を検出できなくなり、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを検出できなくなってから、図9に示すように、自車両の走行車線左脇の道路白線上に設けられている路面凹凸の上を前左輪5FLが走行するようになったとする。すると、制駆動力コントロールユニット8の演算処理では、まずそのステップS1で、図10の区間Dに示すように、一定の周期で変動する前左輪5FLの車輪速度 V_{wFL} が読み込まれ、走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 、走行車線中央からの横変位 X 及び走行車線曲率 β として“0”が読み込まれ、認識フラグ $F_{camready}$ が“0”のリセット状態とされ、ステップS2を経て、ステップS3で、前記走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 等に基づいて将来の推定横変位 X_S が“0”とされ、前記認識フラグ $F_{camready}$ に基づいてロストカウンタ L_{cnt} が初期値 L_{cnt0} に設定され、そのロストカウンタ L_{cnt} に基づいて仮想逸脱推定値 X_{Sv} が第2横変位限界値 X_{cv} より大きく算出され、ステップS4で、前記車輪速度 V_{wFL} に基づいて前左輪5FLに対応する凹凸判断フラグ F_{otFL} だけが“1”のセット状態とされ、ステップS5で、その凹凸判断フラグ F_{otFL} に基づいて道路端判断フラグ F_{dw} が“1”とされ、ステップS6及びS7を経て、ステップS8で、前記将来の推定横変位 X_S に基づいて逸脱判断フラグ F_{LD} が“0”のリセット状態とされ、前記認識フラグ $F_{camready}$ に基づいてステップS9の判定が「No」となり、また前記ロストカウンタ L_{cnt} に基づいてステッ

プS10の判定が「No」となり、ステップS14では、前記仮想逸脱推定値X Svに基づいて制御開始許可フラグFssが“1”のセット状態とされ、前記制御開始許可フラグFss及び道路端判断フラグFdwに基づいてステップS15の判定が「Yes」となり、ステップS16で、仮想逸脱判断フラグFLD2が“1”のセット状態とされ、ステップS17で、目標ヨーモーメントMsが一定値Meとされ、ステップS18で、その目標ヨーモーメントMsに基づいて右輪5FR、5RRへの目標制動流体圧PsFR、PsRRが大きく算出され、ステップS19を経て、ステップS20で、その目標制動流体圧PsFL～PsRRが制動流体圧制御回路7に向けて出力される。そして、その目標制動流体圧PsFL～PsRRが制動流体圧制御回路7で取得されると、右輪5FR、5RRに当該目標制動流体圧PsFR、PsRRが出力され、右方向に一定のヨーモーメントが発生し、その結果、自車両が走行車線の中央位置に戻っていき、自車両の走行車線からの逸脱が回避される。

【0060】

このように、本実施形態にあつては、車線逸脱回避制御が終了し、自車両の車線逸脱傾向が検出されていないときに、道路白線がCCDカメラ13の撮像領域からはずれ、カメラコントローラ14が撮像画像から道路白線を検出できなくなっても、道路白線上の路面凹凸の上を自車両が走行するようになると、自車両を走行車線中央位置に向かわせる一定のヨーモーメントが発生されるため、道路白線がCCDカメラ13の撮像領域外にあるときの車線逸脱回避性能が向上される。ちなみに、自車両が車線逸脱傾向を生じている可能性があるときにも、単に撮像画像から道路白線を検出できなくなったときに車線逸脱回避制御を中断する方法では、車線逸脱回避性能が低下したり、運転者に違和感を与えたりする恐れがある。

【0061】

次に、本発明の車線逸脱防止装置の第2実施形態について説明する。この実施形態は、道路白線上に設けられている路面凹凸の上を前車輪5FL、5FRが走行していることが検出されたときに、自車両を走行車線の中央位置向かわせる操舵トルクを発生する点が前記第1実施形態とは異なる。

図11は、本発明の車線逸脱防止装置の第2実施形態の概略構成図である。

【0062】

図中の前輪 5FL、5FR には、一般的なラックアンドピニオン式の操舵機構が配設されている。この操舵機構は、前輪 5FL、5FR の操舵軸に接続されるラック 24 と、これに噛合するピニオン 25 と、このピニオン 25 をステアリングホイール 26 に与えられる操舵トルクで回転させるステアリングシャフト 27 とを備えている。

【0063】

また、ステアリングシャフト 27 におけるピニオン 25 の上部には、前輪 5FL、5FR を自動操舵するための操舵アクチュエータを構成する自動操舵機構 28 が配設されている。この自動操舵機構 28 は、ステアリングシャフト 27 と同軸に取付けられたドリブンギヤ 29 と、これに噛合するドライブギヤ 30 と、このドライブギヤ 30 を回転駆動する自動操舵用モータ 31 とから構成されている。なお、自動操舵用モータ 31 とドライブギヤ 30 との間にはクラッチ機構 32 が介装されており、自動操舵制御時にのみクラッチ機構 32 が締結され、そうでないときにはクラッチ機構 32 が非締結状態となって自動操舵用モータ 31 の回転力がステアリングシャフト 27 に入力されないようにしている。

【0064】

また、本実施形態では、前記第 1 実施形態の制駆動力コントロールユニット 8 で行われる図 2 の演算処理のステップ S17～S20 が、図 12 のステップ S17' 及び S20' に変更されている。この図 12 の演算処理は、前記第 1 実施形態の図 2 の演算処理と同等のステップを多く含んでおり、同等のステップには同等の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0065】

そのステップ S17' では、目標付加操舵トルク T_{sstr} を算出する。具体的には、自車両に走行車線からの逸脱傾向があるか否か、つまり逸脱判断フラグ FLD が“1”又は“-1”のセット状態であるか否かを判定し、セット状態である場合には、下記(14)式に従って目標付加操舵トルク T_{sstr} を算出する。

$$T_{sstr} = \text{mid}(-T_{sstrmax}, -Kls \times (Xs - Xc), T_{sstrmax}) \cdots (14)$$

但し、 $T_{sstrmax}$ は付加操舵トルクの制限値であり、 Kls は車両諸元によって

定まる定数である。

【0066】

また、逸脱判断フラグFLDが“1”又は“-1”のセット状態でない場合には、制御継続判断フラグFskが“1”のセット状態であるか否かを判定し、セット状態である場合には目標付加操舵トルクTsstrを所定値Tsstr1に設定する。なお、所定値Tsstr1は道路白線を検出できなくなる直前の目標付加操舵トルクTsstrであり、この演算処理が前回実行されたときに算出された目標ヨーモーメントMsである。

【0067】

また、制御継続判断フラグFskが“1”のセット状態でない場合には、仮想逸脱判断フラグFLD2が“1”のセット状態であるか否かを判定し、セット状態である場合には目標付加操舵トルクTsstrを一定値Tsstreに設定し、そうでない場合には目標付加操舵トルクTsstrを“0”とする。なお、本実施形態では、フィードバック制御で目標付加操舵トルクTsstrを算出する例を示したが、これに限られるものではなく、例えば、車両モデルを用いて所望の横変位や横滑り角等が達成されるように目標付加操舵トルクTsstrを算出してもよい。

【0068】

次にステップS20'に移行して、前記ステップS16'で算出された目標付加操舵トルクTsstrを自動操舵用モータ31に向けて出力してからメインプログラムに復帰する。

次に、本発明の車線逸脱防止装置の動作を具体的状況に基づいて説明する。

まず、車線逸脱回避制御中に、図9に示すように、自車両の走行車線左脇の道路白線上に設けられている路面凹凸の上を前左輪5FLが走行するようになると共に、CCDカメラ13の撮像領域から道路白線がはずれ、撮像画像から道路白線を検出できなくなり、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることを検出できなくなったとする。すると、制駆動力コントロールユニット8の演算処理では、まずそのステップS1で、図10の区間Dに示すように、一定の周期で変動する前左輪5FLの車輪速度VwFLが読み込まれ、走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 、走行車線中央からの横変位X及び走行車線曲率 β として“0”が読み

込まれ、認識フラグ $F_{camready}$ が “0” のリセット状態とされ、ステップ S 2 を経て、ステップ S 3 で、前記走行車線と自車両の前後方向軸とのなす角 ϕ 等に基づいて将来の推定横変位 X_S が “0” とされ、前記認識フラグ $F_{camready}$ に基づいてロストカウンタ L_{cnt} が初期値 L_{cnt0} に設定され、そのロストカウンタ L_{cnt} に基づいて仮想逸脱推定値 X_{Sv} が算出され、ステップ S 4 で、前記車輪速度 V_{wFL} に基づいて前左輪 5 FL に対応する凹凸判断フラグ F_{otFL} だけが “1” のセット状態とされ、ステップ S 5 で、その凹凸判断フラグ F_{otFL} に基づいて道路端判断フラグ F_{dw} が “1” とされ、ステップ S 6 及び S 7 を経て、ステップ S 8 で、前記将来の推定横変位 X_S に基づいて逸脱判断フラグ F_{LD} が “0” のリセット状態とされ、前記認識フラグ $F_{camready}$ に基づいてステップ S 9 の判定が「No」となり、また前記ロストカウンタ L_{cnt} に基づいてステップ S 10 の判定が「Yes」となり、前記道路端判断フラグ F_{dw} に基づいてステップ S 11 の判定が「Yes」となり、ステップ S 12 で、制御継続判断フラグ F_{sk} が “1” のセット状態とされ、延期カウンタ E_{cnt} が T_{eo} とされ、ステップ S 17' で、その制御継続判断フラグ F_{sk} に基づいて目標付加操舵トルク T_{sstr} が所定値 T_{sstre} とされ、ステップ S 20' で、その目標付加操舵トルク T_{sstr} が自動操舵用モータ 31 に向けて出力される。そして、その目標付加操舵トルク T_{sstr} が自動操舵用モータ 31 に取得されると、ステアリングシャフト 27 に目標付加操舵トルク T_{sstr} が出力され、右方向に向かわせる操舵角 δ が生じ、その結果、自車両が走行車線の中央位置に向かい、自車両の走行車線からの逸脱が回避される。

【0069】

このように本実施形態にあつては、目標付加操舵トルク T_{sstr} に応じた駆動信号を自動操舵用モータ 31 に向けて出力し、自車両を走行車線の中央位置に戻す方向（右方向）に操舵角 δ が生じるようにするため、例えば、走行車線からの逸脱を回避するように各車輪 5 FL ~ 5 RR の制動力を制御する方法に比べ、車線逸脱回避制御による減速感を抑制防止できる。

【0070】

なお、上記実施形態では、図 1 及び図 11 のカメラコントローラ 14 が車線区分線検出手段を構成し、以下同様に、図 2 及び図 12 のステップ S 8 が逸脱傾向

検出手段を構成し、図2のステップS17が車線逸脱回避制御手段及び車両制御手段を構成し、図2及び図12のステップS4及びS5が路面凹凸検出手段を構成し、図1及び図11の車輪速度センサ22FL～22RRが車輪速度検出手段を構成し、図1の各センサ及びカメラコントローラ14が走行状態検出手段を構成する。

【0071】

また、上記実施の形態は本発明の車線逸脱防止装置の一例を示したものであり、装置の構成等を限定するものではない。

上記実施形態では、前左右輪5FL、5FRの車輪速度 V_{wFL} 、 V_{wFR} に基づいて、道路白線上に設けられている路面凹凸の上を前輪5FL、5FRが通過していることを検出する例を示したが、これに限られるものではなく、例えば、サスペンションの上下動の状態、つまりサスペンションの上下動の加速度やストローク量等に基づいて、前記路面凹凸の上を前輪5FL、5FRが通過していることを検出してもよい。そのようにすれば、例えば、乗り心地向上のために設けられているアクティブサスペンション用の加速度センサやストロークセンサの検出結果を利用することで、車線逸脱防止装置を安価に構成することができる。

【0072】

また、例えば、カーナビゲーションシステム等によって、自車両が道路以外を走行していることが検出されているときには、道路白線上に設けられている路面凹凸の上を自車両が走行していることの検出を制限してもよく、そのようにすれば、駐車場等を自車両が走行しているときには、自車両が道路白線上に設けられている路面凹凸の上を走行していると誤検出することを防止できる。

【0073】

さらに、道路白線上に設けられている路面凹凸の上を前輪5FL、5FRが通過していることを検出する例を示したが、これに限られるものではなく、例えば、図13に示すように、道路白線に対し、自車両の走行車線の外側に設けられている路面凹凸の上を走行していることを検出するものであってもよい。

また、図4に示すように、道路白線上に凸部を設けて形成した路面凹凸の上を前輪5FL、5FRが通過していることを検出する例を示したが、これに限られ

るものではなく、例えば、図 14 に示すように、前記道路白線上に凹部を設けて形成した路面凹凸の上を通過していることを検出するものであってもよい。

【0074】

さらに、カメラコントローラ 14 で道路白線を検出できなくなっても車線逸脱回避制御の制御量を継続出力する例を示したが、これに限られるものではなく、例えば、制御継続判断フラグ F_{sk} が “1” のセット状態であり、且つ、道路端判断フラグ F_{dw} が “1” 又は “-1” のセット状態である場合には車線逸脱回避制御の制御量よりも大きいもの（例えば前記制御量の 1.5 倍）を出力してもよい。そのようにすれば、道路端判断フラグ F_{dw} がセット状態となる時間が短くても、自車両の走行車線からの逸脱を効果的に回避できる。

【0075】

また、前輪 5FL、5FR の車輪速度 V_{FL} 、 V_{FR} に基づいて道路端判断フラグ F_{dw} を設定する例を示したが、これに限られるものではなく、例えば、後輪 5RL、5RR の車輪速度 V_{RL} 、 V_{RR} に基づいて道路端判断フラグ F_{dw} を設定してもよい。また、左側の前後輪 5FL、5RL と右側の前後輪 5FR、5RR とのいずれか一方だけが前後輪共に “1” のセット状態であるか否かを判定し、前後輪共にセット状態であるときにだけ道路端判断フラグ F_{dw} を “1” のセット状態としてもよく、そのようにすれば、道路端判断フラグ F_{dw} の信頼性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の車線逸脱防止装置を搭載した車両の第 1 実施形態を示す概略構成図である。

【図 2】

図 1 の制駆動力コントロールユニット内で実行される演算処理を示すフローチャートである。

【図 3】

仮想逸脱推定値を説明するための説明図である。

【図 4】

車輪速度の変動を説明するための説明図である。

【図 5】

図 2 の演算処理に用いられる制御マップである。

【図 6】

図 2 の演算処理に用いられる制御マップである。

【図 7】

図 2 の演算処理の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 8】

図 2 の演算処理に用いられる制御マップである。

【図 9】

図 2 の演算処理の動作を説明するための説明図である。

【図 1 0】

図 2 の演算処理の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 1 1】

本発明の車線逸脱防止装置を搭載した車両の第 2 実施形態を示す概略構成図である。

【図 1 2】

図 1 1 の制駆動力コントロールユニット内で実行される演算処理を示すフローチャートである。

【図 1 3】

本発明の変形例を説明するための説明図である。

【図 1 4】

本発明の変形例を説明するための説明図である。

【符号の説明】

5 F L ～ 5 R R は車輪

6 F L ～ 6 R R はホイールシリンダ

7 は制動流体圧制御回路

8 は制駆動力コントロールユニット

9 はエンジン

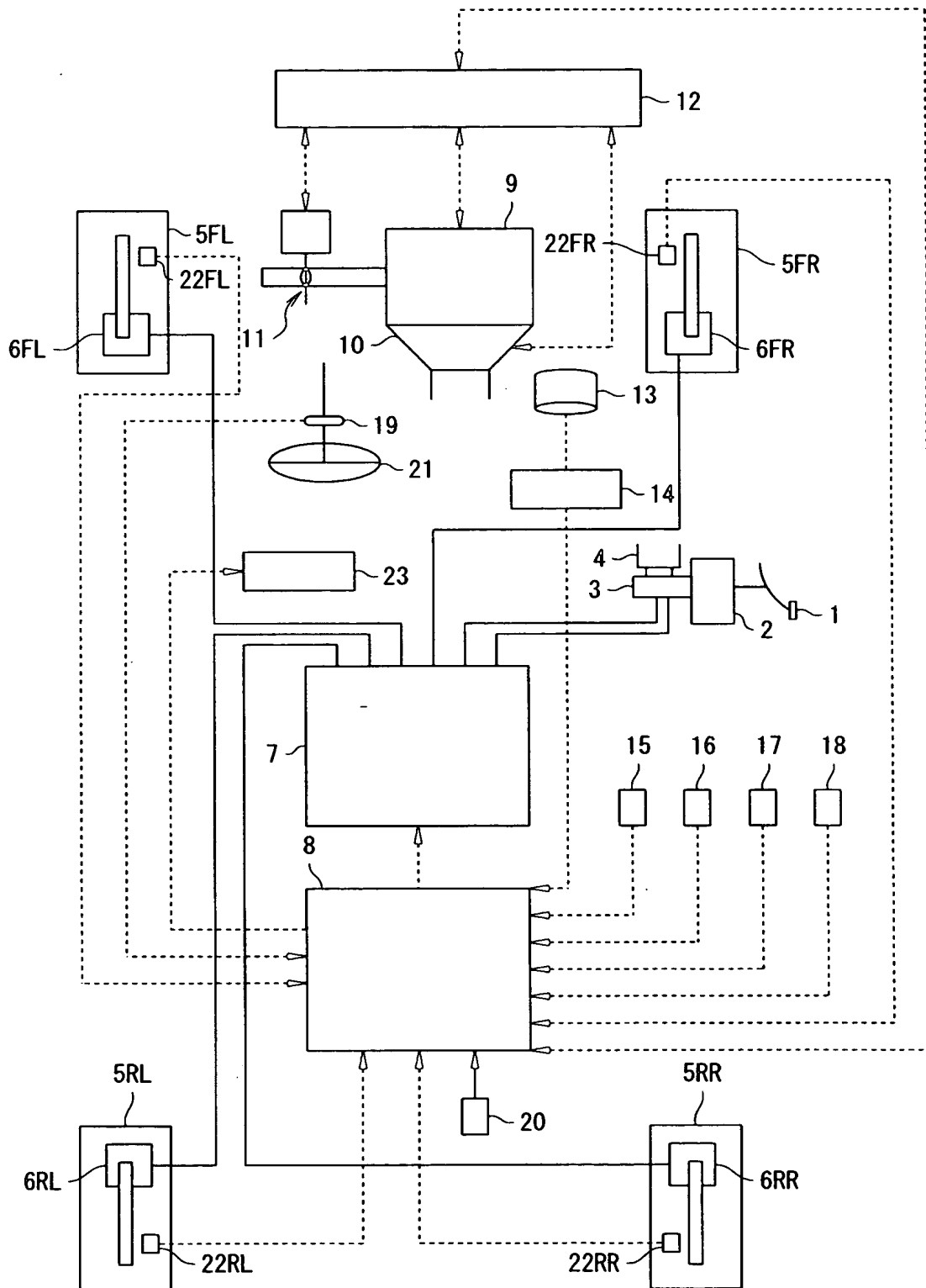
1 2 は駆動トルクコントロールユニット

- 1 3 は C C D カメラ
- 1 4 は カメラ コントローラ
- 1 5 は 加速度 センサ
- 1 6 は ヨーレート センサ
- 1 7 は マスタ シリンダ 圧 センサ
- 1 8 は アクセル 開度 センサ
- 1 9 は 操舵角 センサ
- 2 0 は 方向指示 スイッチ
- 2 2 F L ~ 2 2 R R は 車輪 速度 センサ

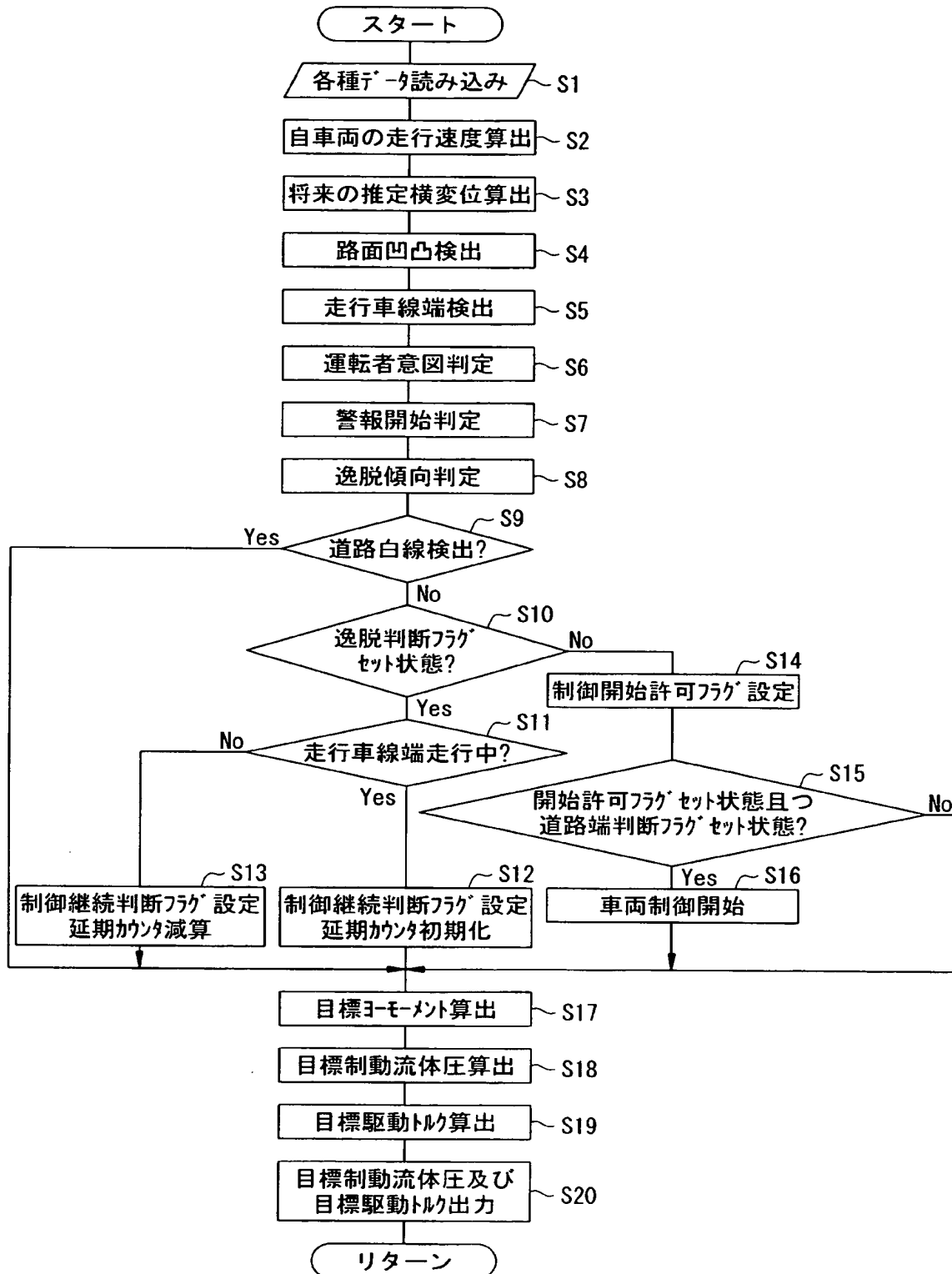
【書類名】

図面

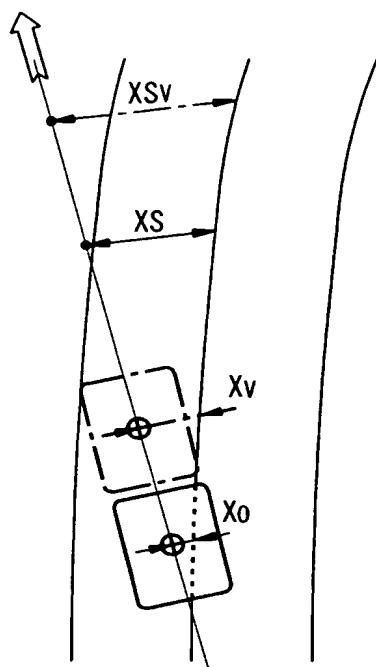
【図 1】



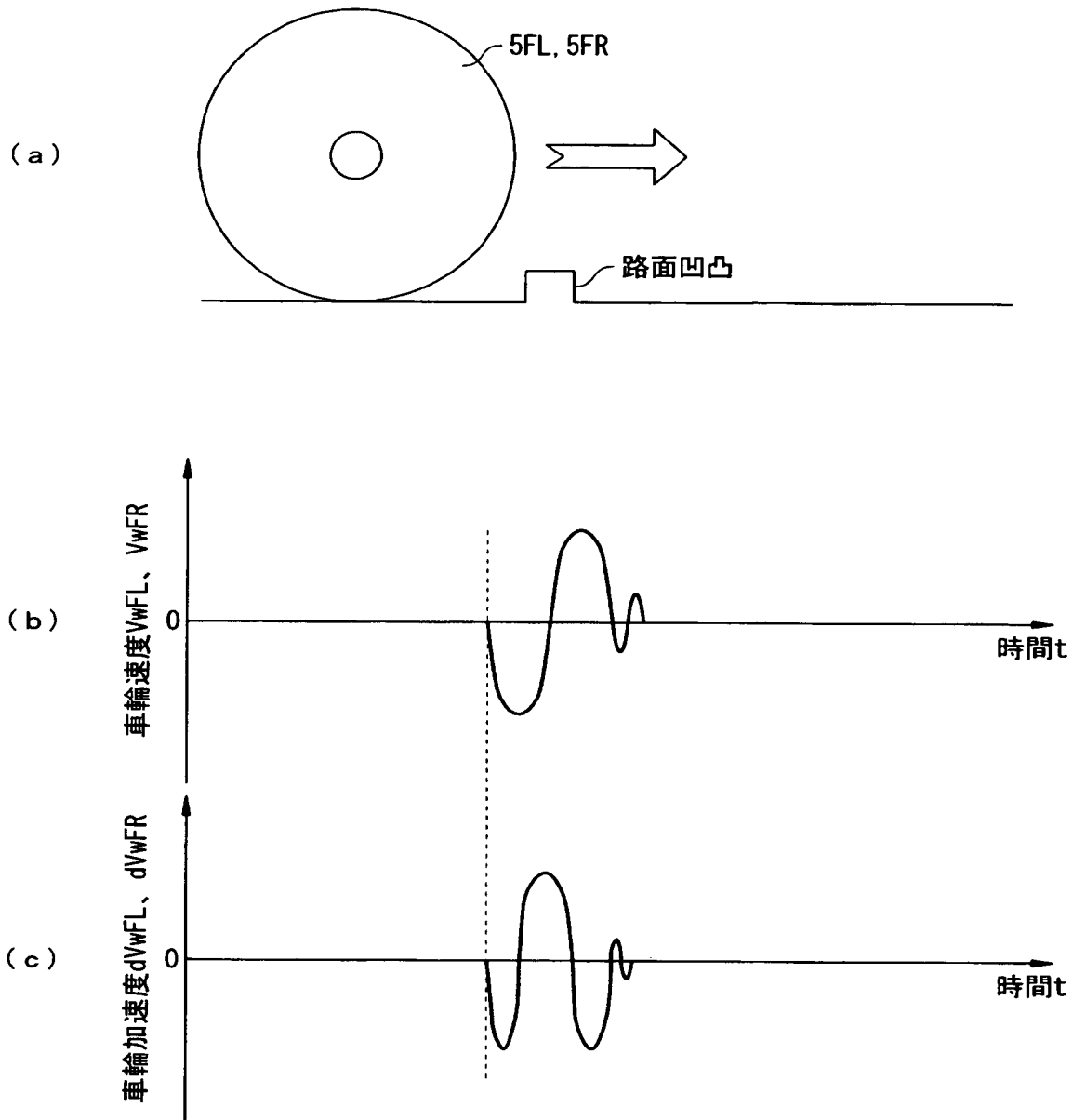
【図 2】



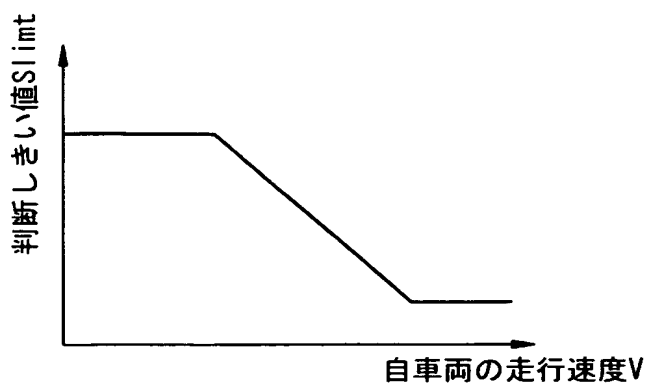
【図 3】



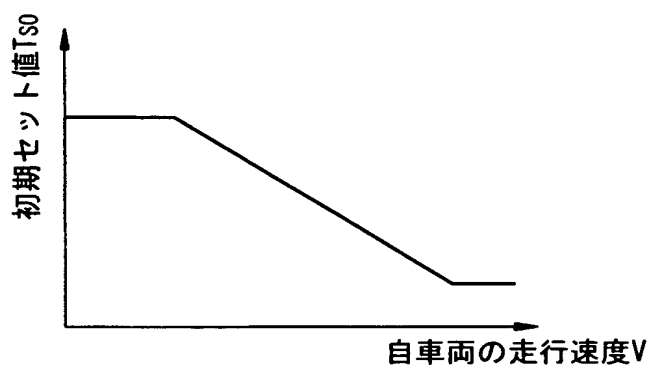
【図 4】



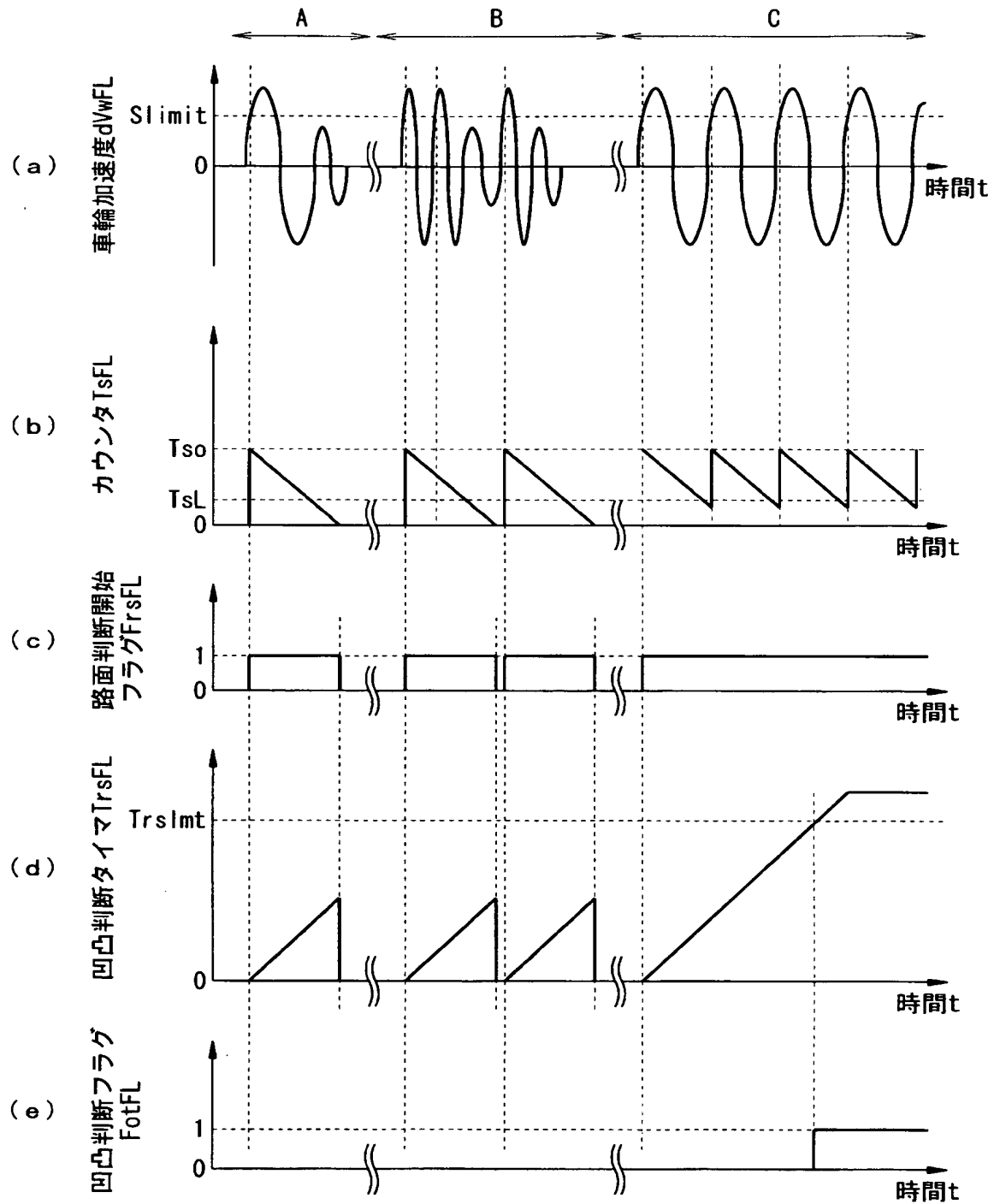
【図 5】



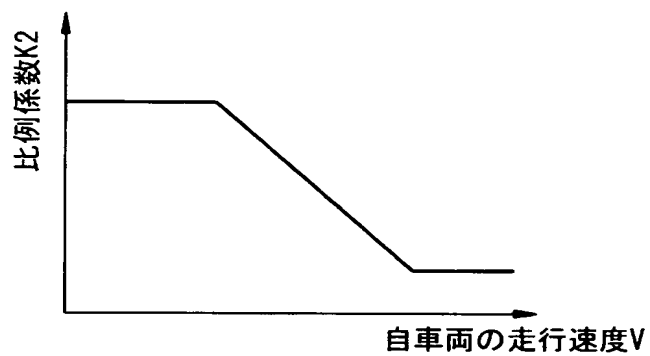
【図 6】



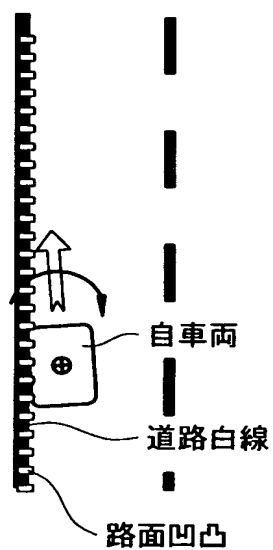
【図 7】



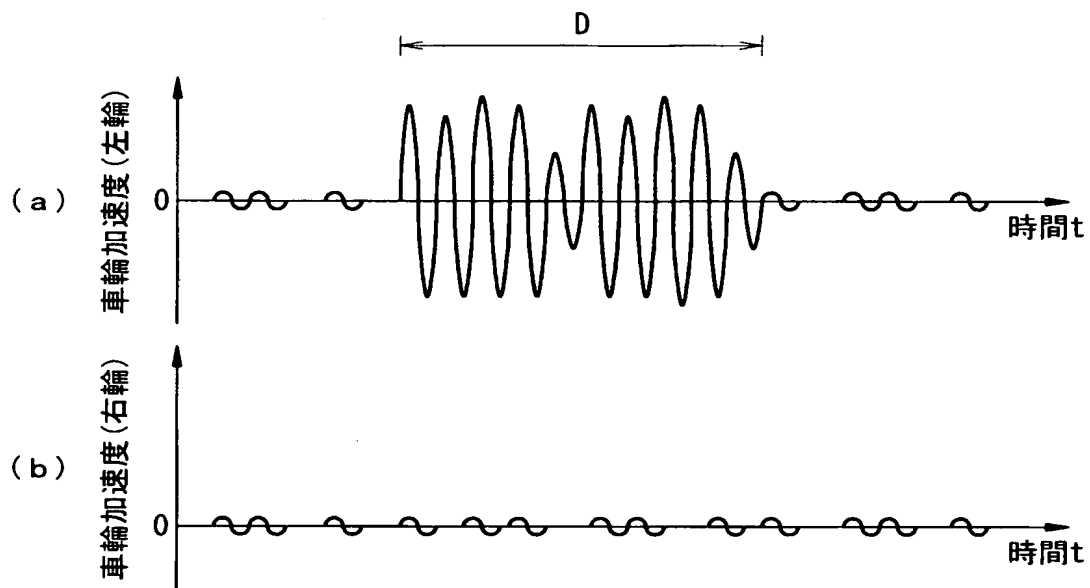
【図 8】



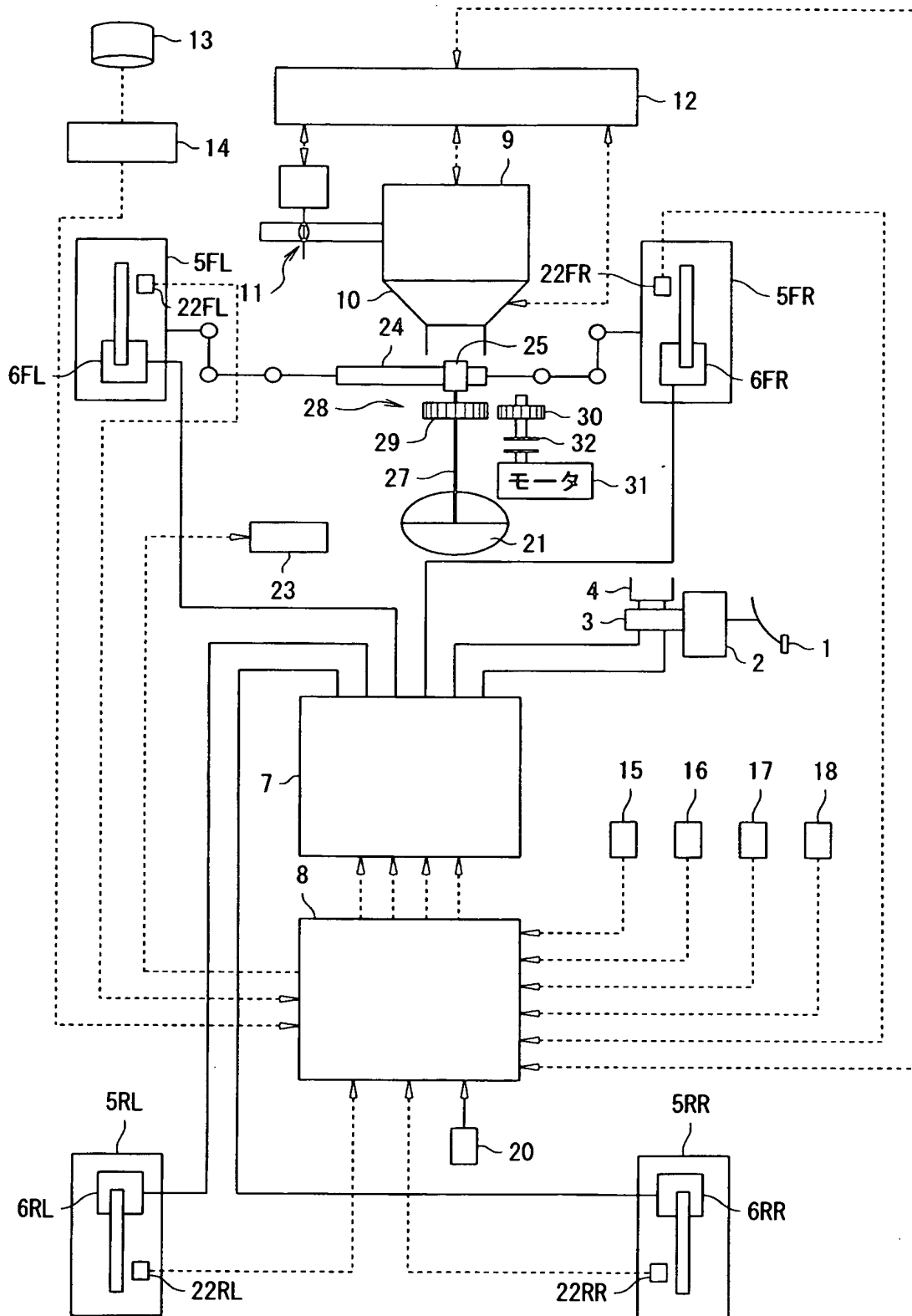
【図 9】



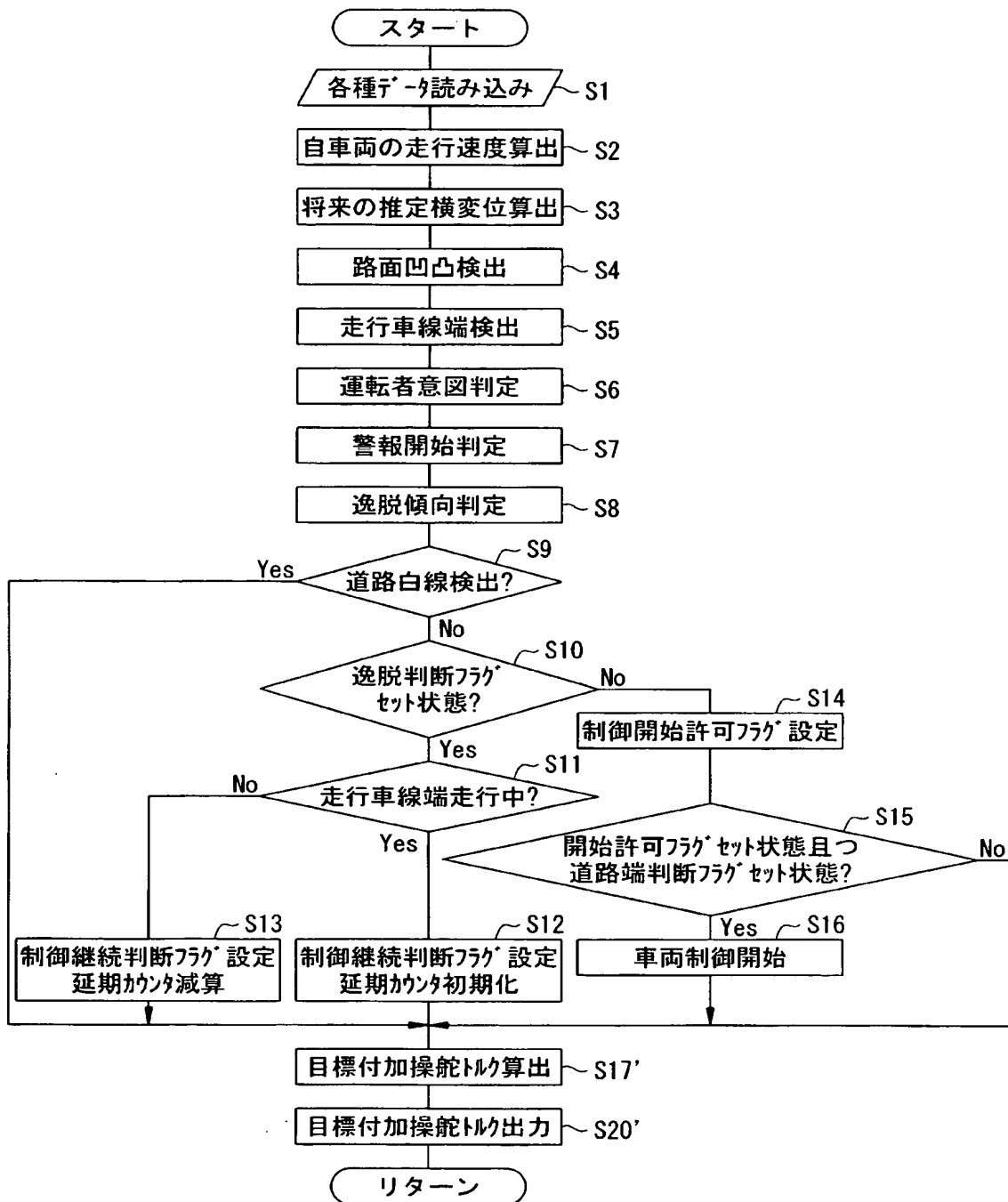
【図 10】



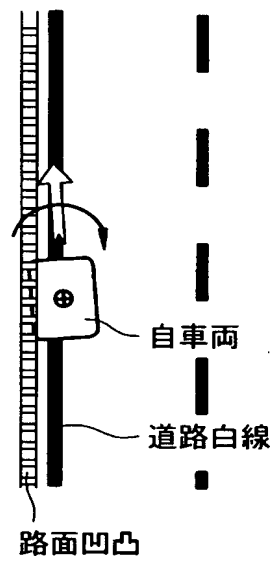
【図 11】



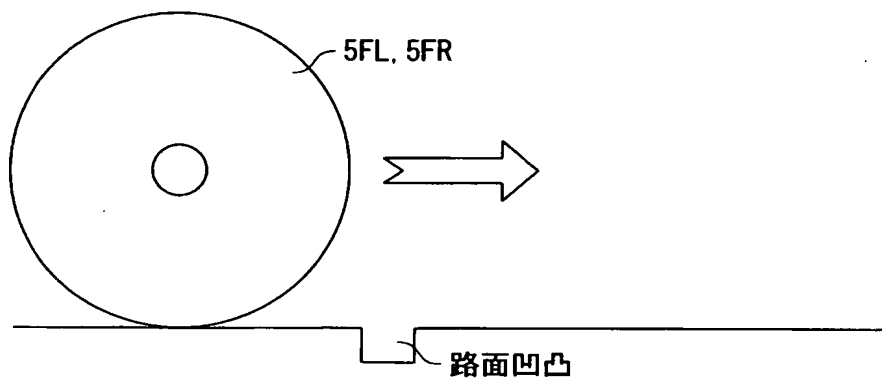
【図 12】



【図 13】



【図 14】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 道路白線が撮像領域にないときの車線逸脱回避性能を向上すること。

【解決手段】 自車両前方の撮像画像から道路白線を検出し、その道路白線に基づいて自車両が走行車線から逸脱傾向にあることが検出されたときに（ステップ S 8）、自車両の走行車線からの逸脱を回避する車線逸脱回避制御を行う装置であって（ステップ S 17）、道路白線を検出できないときには（ステップ S 9「No」）、自車両が走行車線から逸脱傾向にあることの検出状態と（ステップ S 10）自車両が道路白線上に設けられている路面凹凸の上を走行していることの検出状態と（ステップ S 11）に基づいて、自車両を走行車線の中央位置に向かわせる車両制御を行うようにした（ステップ S 17）。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 3 2 8 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
氏 名	日産自動車株式会社